

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC531 U.S. PTO
09/713024
11/16/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 1月28日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-020904

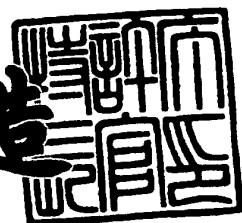
出 願 人
Applicant (s):

富士通株式会社

2000年 8月11日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3063538

【書類名】 特許願

【整理番号】 9902595

【提出日】 平成12年 1月28日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H03K 5/00

【発明の名称】 ホットプラグに対応したクロック切替回路

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 三橋 雅人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 白井 義幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094525

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 健二

【代理人】

【識別番号】 100094514

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 恒▲徳▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041380

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【包括委任状番号】	9704944	
【プルーフの要否】	要	

明細書

【書類名】

【発明の名称】 ホットプラグに対応したクロック切替回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非同期の第 1 のクロックと第 2 のクロックとを、ホットプラグ機能を有するインターフェースケーブルの切断と接続に応じて切り替えるクロック切替回路において、

インターフェースケーブルの切断と接続に対応するインターフェース切断信号を、前記第 1 のクロックに応答して取り込み、前記インターフェースケーブルが切断される時は、段数回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第 1 の選択信号を出力し、前記インターフェースケーブルが接続される時は、1 回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第 1 の非選択信号を出力し、前記第 1 の選択信号に応答して前記第 1 のクロックを出力し、上記第 1 の非選択信号に

応答して前記第 1 のクロックの出力を禁止する第 1 のフリップフロップ群と、前記インターフェース切断信号を前記第 2 のクロックに応答して取り込み、前記インターフェースケーブルが接続される時は、段数回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第 2 の選択信号を出力し、前記インターフェースケーブルが切断される時は、1 回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第 2 の非選択信号を出力し、前記第 2 の選択信号に応答して前記第 2 のクロックを出力し、前記第 2 の非選択信号に応答して前記第 2 のクロックの出力を禁止する第 2 のフリップフロップ群とを有し、

前記第 1 および第 2 のクロックの周波数の関係に応じて、前記第 1 のフリップフロップ群より前記第 2 のフリップフロップ群の段数が多いことを特徴とするクロック切替回路。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記第 1 のクロックから前記第 2 のクロックを生成する PLL 回路から、当該第 2 のクロックを供給され、

前記インターフェースケーブルが接続された時は、前記インターフェース切断信号に応答して前記 PLL 回路の動作を開始し、一定時間後に前記インターフェース切断信号が第 2 のフリップフロップ群に取り込まれることを特徴とするクロ

ック切替回路。

【請求項 3】請求項 2 において、

前記インターフェースケーブルが切断された時は、前記インターフェース切断信号にตอบสนองして、前記 PLL 回路の動作を停止することを特徴とするクロック切替回路。

【請求項 4】請求項 1 において、

前記第 2 のフリップフロップ群の段数が、接続される前記インターフェースケーブルの動作クロックの周波数に応じて、変更設定されることを特徴とするクロック切替回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、IEEE1394やUSBなどのホットプラグ機能を有するインターフェースに対応して内部のクロックを切り替えるクロック切替回路に関し、特に切替時のハザード発生を防止し、安定したクロックの発生を可能にし、内部回路の誤動作を防止したクロック切替回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年におけるパーソナルコンピュータは、周辺機器との接続をホットプラグ機能付きのインターフェースで行う。ホットプラグ機能とは、コンピュータや周辺機器をパワーオンした後にインターフェースのケーブルを接続しても、その接続が活性化される機能である。例えば、パーソナルコンピュータを立ち上げた後に、それに接続される被接続機器に対してこのホットプラグ機能付きのインターフェースケーブルが接続されると、被接続機器との接続が活性化され、インターフェースケーブルが切断されると、被接続機器との接続が非活性化される。

【0003】

この接続の活性化に伴い、被接続機器の内部回路も活性化され、同期クロックに制御された所定の高速処理が実行される。また、ケーブルが切断された後は、接続が非活性化され、被接続機器の内部回路も非活性化される。但し、その後の

ケーブルの切断に備えて内部回路は最低限の動作を継続する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のホットプラグ機能付きのインターフェースであるIEEE1394は、転送レートが400Mbpsと高速であり、画像データの転送などに適したインターフェースである。このインターフェースに対応するために、被接続機器は、内部に水晶発振器の発振クロックを高速化するPLL回路を有する。そして、被接続機器が活性化されている間、内部回路は、PLL回路の高速クロックに同期して一定の処理を行い、被接続機器が非活性の間、内部回路は、低速の水晶発振器の発振クロックに同期して最低限の動作を維持することが望まれる。

【0005】

このために、被接続機器の内部回路は、インターフェースケーブルの接続と切断にตอบสนองして、高速クロックと低速クロックとの切替を行う必要がある。その場合、非同期で位相が一致していない2つのクロックを切り替えることが必要であり、従来の一般的なクロックの切替回路では、切替時のハザードの発生を十分に防止することはできない。

【0006】

図1は、従来のクロック切替回路の回路図である。このクロック切替回路は、例えば、特開平6-209309号に記載されるとおり、通信装置等における非同期のクロックの切替に利用される。図1の切替回路によれば、水晶発振器の出力クロック X'_{tal} とPLL回路の出力クロックPLLとが選択信号Selectにより切り替えられる。非同期のクロック X'_{tal} と、PLLとの切替時の、誤動作の原因になるハザードの発生を防止するために、水晶発振クロック X'_{tal} 側は、フリップフロップF/F(1)、F/F(2)とANDゲートAND1とを有し、クロック X'_{tal} に同期して切替が行われ、PLL側も、フリップフロップF/F(3)、F/F(4)とANDゲートAND2とを有し、クロックPLLに同期して切替が行われる。

【0007】

図2は、図1のクロック切替回路の動作タイミングチャート図である。選択信号Selectは、インターフェースケーブルが切断された状態ではHレベル、接続さ

れた状態ではLレベルになる信号である。図2は、インターフェースケーブルが接続された状態から切断状態に変わり、更に接続状態に戻る場合の動作を示す。

【0008】

図2に示されるとおり、選択信号SelectがLレベルの接続状態では、切替回路のクロック出力COUTは、PLL回路の高速クロックPLLを出力している。そこで、ケーブルが切断され選択信号SelectがHレベルになると、時間 t_1 のクロックX'talの立ち下がりに応答して、フリップフロップF/F(1)が選択信号SelectのHレベルを取り込む。その後、時間 t_2 でクロックPLLの立ち下がりに応答して、フリップフロップF/F(3)(4)が選択信号Selectの反転信号(Lレベル)を取り込む。これにより、ANDゲートAND2がクロックPLLの出力を禁止し、クロック出力COUTは停止する。更に、時間 t_3 のクロックX'talの立ち下がりに応答して、フリップフロップF/F(2)が選択信号Selectを転送し、ANDゲートAND1がクロックX'talを通過させる。その結果、クロック出力COUTは水晶発振器のクロックX'talに切り替えられる。

【0009】

上記のように、選択信号Selectの切り替わりに応答して、無効化されるクロックの切断は1クロック動作で行われ、有効化されるクロックの有効化は2クロック動作で行われ、切り替わり時のハザードの発生を防止する。更に、有効化されるクロックは、そのクロックの位相に同期して有効化されるので、誤動作の原因となるハザードの発生はない。

【0010】

図3は、図1のクロック切替回路の別の動作タイミングチャート図である。この場合は、クロックPLLがクロックX'talに比較して非常に高速の場合である。この例では、クロックPLLの周波数が水晶クロックX'talの周波数の2倍より大きい場合である。時間 t_{11} で選択信号SelectのHレベルがフリップフロップF/F(3)(4)に取り込まれて、高速クロックPLLの出力が禁止され、時間 t_{12} で選択信号SelectのHレベルがフリップフロップF/F(1)に取り込まれて、時間 t_{13} の水晶クロックX'talの立ち下がりエッジで、フリップフロップF/F(1)の出力が次段のフリップフロップF/F(2)に取り込まれ、ゲートAND1が開かれて、出力クロックCOUTに低速の

水晶クロックX'talが出力される。

【0011】

インターフェースケーブルが接続されると、選択信号SelectがLレベルになる。この状態が、時間t14でフリップフロップF/F(3)に取り込まれ、次の立ち下がリエッジの時間t15で次の段のフリップフロップF/F(4)に取り込まれる。しかし、前述の通り、水晶クロックX'talが高速フリップフロップPLLの周波数の半分未満であるので、時間t15の後の時間t16において、初めてクロックX'talが立ち下がり、フリップフロップF/F(1)(2)がLレベルのセレクト信号が取り込まれ、低速の水晶クロックX'talの出力が禁止される。従って、図中丸で囲まれた切り替わりでは、出力クロックCOUTにハザードが発生する場合がある。

【0012】

IEEE1394インターフェースは、400Mbpsと非常に高速であるので、PLL回路のクロックと水晶クロックとの関係が図3のような状況になる可能性がある。その場合は、図1の従来のクロック切り替え回路では、出力クロックCOUTが供給される後段の論理回路に誤動作が発生する可能性がある。

【0013】

更に、インターフェースケーブルの接続に伴い、低速の水晶クロックから高速のPLLのクロックに切り替えられるが、切り替えに伴って動作開始するPLL回路が不安定なまま切り替えられると、後段の回路に不安定なクロックが供給され、誤動作の原因になる。

【0014】

そこで、本発明の目的は、ホットプラグ機能付きのインターフェースケーブルを切断または接続した時の、非同期で周波数が大きく異なるクロックを正常に切り替えることができるクロック切り替え回路を提供することにある。

【0015】

更に、本発明の別の目的は、ホットプラグ機能付きのインターフェースケーブルを接続した時に、動作開始したPLL回路のクロックを安定状態まで待って、正常に切り替えることができるクロック切替回路を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の一つの側面は、非同期の第1のクロックと第2のクロックとを、ホットプラグ機能を有するインターフェースケーブルの切断と接続に応じて切り替えるクロック切替回路において、インターフェースケーブルの切断と接続に対応するインターフェース切断信号を、第1のクロックに応答して取り込む第1のフリップフロップ群と、第2のクロックに応答して取り込む第2のフリップフロップ群とを有する。更に、本発明では、第1のフリップフロップ群は、前記インターフェースケーブルが切断される時は、段数回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第1の選択信号を出力し、前記インターフェースケーブルが接続される時は、1回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第1の非選択信号を出力する。そして、上記第1の選択信号に応答して、第1のクロックが選択されて出力され、上記第1の非選択信号に応答して、第1のクロックの出力が禁止される。また、第2のフリップフロップ群は、前記インターフェースケーブルが接続される時は、段数回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第2の選択信号を出力し、前記インターフェースケーブルが切断される時は、1回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第2の非選択信号を出力する。上記第2の選択信号に応答して、第2のクロックが選択されて出力され、上記第2の非選択信号に応答して、第2のクロックの出力が禁止される。本発明では、前記第1および第2のクロックの周波数の関係に応じた分、第1のフリップフロップ群より第2のフリップフロップ群の段数が多いことを特徴とする。

【0017】

上記の発明によれば、高速の第2のクロックへの切替は、より段数が多い第2のフリップフロップ群を介して行われるので、従来例のようなハザード発生を防止することができる。

【0018】

本発明の別の側面は、インターフェースケーブルが接続された時は、インターフェース切断信号に応答してPLL回路の動作を開始し、一定時間後にそのインターフェース切断信号が第2のフリップフロップ群に取り込まれることを特徴と

する。また、インターフェースケーブルが切断された時は、インターフェース切断信号に応答して、PLL回路の動作が停止されることを特徴とする。

【0019】

この発明によれば、高速の第2のクロックへの切替時に、一定時間経過後に安定したPLL出力クロックを第2のクロックとして出力することができる。また、インターフェースケーブルが切断されると、PLL回路が動作停止されるので、無駄な電流消費を防止することができる。

【0020】

本発明の別の側面は、第2のフリップフロップ群の段数が、外部からの周波数設定信号に応じて可変設定されることを特徴とする。これにより、複数のタイプのインターフェースケーブルに対応したクロック切替回路を提供することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を説明する。しかしながら、かかる実施の形態例が、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0022】

図4は、本実施の形態例が適用されるインターフェースケーブルと被接続機器とを示す図である。インターフェースケーブル20は、例えばIEEE1394やUSBなどのホットプラグ機能を有するインターフェースである。インターフェースケーブル20が接続または切断される被接続機器30は、ケーブルが接続されるコネクタ32を有する。そして、被接続機器30内には、インターフェースケーブル20から供給されるデータ信号を処理するLSIデバイス34が設けられる。

【0023】

このLSIデバイス34は、インターフェースケーブル20の接続と切断を示す切断信号Selectを生成するプルアップ抵抗Rを有する。プルアップ抵抗Rは、一端が電源Vccに接続され、他端がケーブルの1本のピンに接続される。それに対応するケーブル側の信号線がグランドGNDに接続され、インターフェースケーブル20が接続された時は、切断信号SelectがLレベルになり、インターフェー

スケープル 2 0 が切断された時は、切断信号 Select が H レベルになる。この切断信号 Select は、クロック切替回路 3 6 に供給される。

【 0 0 2 4 】

被接続機器 3 0 内には、低速の水晶クロック（第 1 のクロック）X' tal を生成する水晶発振器 3 3 が設けられ、その第 1 のクロック X' tal は、クロック切替回路 3 6 と P L L 回路 3 8 に供給される。P L L 回路 3 8 は、活性状態の間、第 1 のクロック X' tal に基づいてより高速の第 2 のクロック P L L を生成する。

【 0 0 2 5 】

クロック切替回路 3 6 は、インターフェースケーブルの切断信号 Select に応じて、水晶クロック X' tal か P L L 回路のクロック P L L のいずれかを選択して、出力クロック COUT として後段の回路 4 0, 4 2 に供給する。後段の回路は、例えば、インターフェースケーブル 2 0 から供給されるデータを一端蓄えて後段に供給する F I F O バッファ 4 0 と、そこから供給されるデータを処理する論理回路 4 2 であり、これらの回路は、クロック切替回路 3 6 から供給されるクロック COUT を動作クロックとして利用して動作する。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、本実施の形態例におけるクロック切替回路の回路図である。図 6、7 は、インターフェースケーブルが接続から切断に変化した時および切断から接続に変化した時の動作タイミングチャート図である。

【 0 0 2 7 】

図 5 に示されたクロック切替回路 3 6 は、低速の水晶クロック X' tal の選択、非選択を行う第 1 のフリップフロップ群 4 3 と、高速のクロック P L L の選択、非選択を行う第 2 のフリップフロップ群 4 5 と、インターフェースケーブル 2 0 が接続された時に、P L L 回路が安定するまでの一定時間をカウントするカウンタ 4 4 とを有する。図 5 には、便宜上、P L L 回路 3 8 も示される。

【 0 0 2 8 】

第 1 のフリップフロップ群 4 3 は、従来例と同様に、2 段のフリップフロップ F / F (1) , (2) を有し、フリップフロップ間に A N D ゲート 1 2 が設けられる。更に、第 1 のフリップフロップ群 4 3 は、最終段のフリップフロップ F / F (2) の出力に従

って、第 1 のクロック X'_{tal} を通過または停止させる AND ゲート AND1 を有する。2 段のフリップフロップ F/F(1), (2) は、インターフェースケーブルが切断された時は、H レベルの内部切断信号 CLKSEL を、第 1 のクロック X'_{tal} の立ち下がリエッジに応答して取り込み、次の立ち下がリエッジに応答して最終段のフリップフロップ F/F(2) が第 1 の選択信号 (H レベル) S 1 を出力する。

この第 1 の選択信号 S 1 に応答して、AND ゲート AND1 が第 1 のクロック X'_{tal} を通過させる。

【 0 0 2 9 】

また、インターフェースケーブルが接続された時は、L レベルの内部切断信号 CLKSEL を、AND ゲート 1 2 を介して最終段のフリップフロップ F/F(2) が取り込み、第 1 の非選択信号 (L レベル) S 1 を出力する。この第 1 の非選択信号 S 1 に応答して、AND ゲート AND1 が第 1 のクロック X'_{tal} の通過を禁止する。

【 0 0 3 0 】

以上のように、第 1 のフリップフロップ群 4 3 は、インターフェースケーブルが切断されるときは、より多い 2 回のクロックエッジで第 1 の選択信号 S 1 を生成し、インターフェースケーブルが接続されるときは、より少ない 1 回のクロックエッジで第 1 の非選択信号 S 1 を生成する。従って、第 1 のフリップフロップ群 4 3 は、必ずしも 2 個のフリップフロップに限定されない。

【 0 0 3 1 】

第 2 のフリップフロップ群 4 5 は、第 1 のフリップフロップ群 4 3 よりも多い段数のフリップフロップ F/F を有する。この段数の違いは、第 1 のクロック X'_{tal} と第 2 のクロック PLL との周波数の違いに応じて設定される。図 5 の例では、第 2 のフリップフロップ群 4 5 は、 $2N$ 段のフリップフロップ F/F(1a)(1b) ~ F/F(Na)(Nb) を有する。そして、フリップフロップ間には、AND ゲート 181 ~ 18N を有し、最終段のフリップフロップ F/F(Nb) の出力に応じて、AND ゲート AND2 が第 2 のクロック PLL を通過または停止する。

【 0 0 3 2 】

内部切断信号 CLKSEL が、インバータ 1 5 を介してフリップフロップ F/F (1a) に取り込まれる。従って、インバータケーブルが切断されるときは、内部切断信

号CLKSELの反転信号（Lレベル）が、ANDゲート18Nを介して最終段のフリップフロップF/F(Nb)に取り込まれ、第2の非選択信号S2（Lレベル）により、ANDゲートAND2が第2のクロックPLLの通過を禁止する。一方、インバータケーブルが接続されるときは、内部切断信号CLKSELの反転信号（Hレベル）が、初段のフリップフロップF/F(1a)に取り込まれ、クロックPLLの立ち上がりエッジに応答して、次段に転送される。そして、2N回のクロックPLLの立ち下がりエッジ後に、最終段のフリップフロップF/F(Nb)が、第2の選択信号S2（Hレベル）を出力し、ANDゲートAND2が第2のクロックPLLを通過させる。

【0033】

尚、インターフェースケーブルが接続されると、切断信号SelectがLレベルになり、PLL回路38が活性化されるとともに、カウンタ44が水晶クロックX'talの立ち上がりエッジをカウントし、所定回数後に出力C0をHレベルにし、内部接続信号CLKSELをHレベルにする。その時には、PLL回路38は安定した高速の第2クロックPLLを出力する。一方、インターフェースが切断されると、切断信号SelectがHレベルになり、PLL回路38が非活性になり第2クロックPLLの生成が停止する。そして、NORゲート46を介してカウンタ44がプリセットされ、出力C0はHレベルになり、内部切断信号もHレベルになる。

【0034】

以上のように、インターフェースケーブルが接続される場合は、PLL回路38が活性化されるとともに、PLL回路が安定になるまでカウンタ44がカウントアップし、安定になった後に、内部切断信号CLKSELが接続状態のLレベルになる。インターフェースケーブルが切断される場合は、すぐに内部切断信号CLKSELが切断状態のHレベルになり、第1のクロックX'talの立ち下がりに応答して、PLL回路が非活性化される。

【0035】

図6に従ってインターフェースケーブルが接続状態から切断へ変化するときの動作を説明する。時間t21にて、インターフェースケーブルが接続状態から切断状態に変化する。それに伴い、接続信号SelectがHレベルに変わる。これに応答して、内部切断信号CLKSELがHレベルになる。この変化に伴い、時間t22の第2

のクロックPLLの立ち下がりエッジに応答して、最終段のフリップフロップF/F(Nb)がLレベルの第2の非選択信号S2を出力し、ANDゲートAND2が第2のクロックPLLの出力を禁止する。

【0036】

時間t23での第1のクロックX'talの立ち下がりエッジに応答して、初段のフリップフロップF/F(1)がHレベルの内部切断信号CLKSELを取り込み、時間t24の第1のクロックの立ち下がりエッジに応答して、最終段のフリップフロップF/F(2)が内部切断信号CLKSELを取り込み、第1の選択信号S1をHレベルにする。それに伴い、ANDゲートAND1を介して、第1のクロックX'talが通過され、出力クロックCOUTは第1のクロックを出力する。また、第1の選択信号S1のHレベルに응答して、ANDゲート50の出力がHレベルになり、PLL回路38が非活性状態になり停止する。

【0037】

次に、図7を参照して、インターフェースケーブルが切断から接続に変化する時の動作を説明する。時間t31でインターフェースケーブルが接続状態に変化すると、切断信号SelectがLレベルになる。このLレベルによりカウンタ44がプリセット状態からカウント状態になり、その後の第1のクロックX'talをカウントを開始する。そして、第1のクロックX'talの立ち上がりエッジがカウントされ、時間t32でカウンタ44はLレベルの出力C0を出力する。それに伴い、内部切断信号CLKSELが接続状態のLレベルになる。また、切断信号SelectのLレベルによりPLL回路38が活性化され（非パワーダウン状態）、第2のクロックPLLの生成を開始する。即ち、水晶クロックX'talをもとにより高速の第2のクロックPLLが生成される。

【0038】

内部接続信号CLKSELがLレベルになると、その反転信号が、時間t33の第2のクロックPLLの立ち下がりエッジに응答して、初段のフリップフロップF/F(1a)に取り込まれる。更に、時間t34の立ち下がりエッジに응答して、2段目のフリップフロップF/F(2a)に転送され、時間t36の立ち下がりエッジに응答して、最終段のフリップフロップF/F(Nb)に転送され、第2の選択信号S2（Hレベル）が出

力される。

【 0 0 3 9 】

最終段のフリップフロップが第 2 の選択信号 S 2 を出力する前に、第 1 のクロック X' tal の立ち下がリエッジに応答して、初段、2 段目のフリップフロップ F/F (1) (2) が内部接続信号 CLKSEL を取り込み、第 1 の非選択信号 S 1 (L レベル) を出力し、第 1 のクロック X' tal の出力が禁止される。そして、所定のデッドゾーンの後に、時間 t36 で第 2 のクロック PLL が AND ゲート AND2 で通過し、出力クロック COUT として出力される。

【 0 0 4 0 】

以上の通り、インターフェースケーブルが切断されると、非活性状態にあった PLL 回路が活性化され、所定時間後に安定した第 2 のクロック PLL が出力されると、内部切断信号 CLKSEL が接続状態 (H レベル) になる。この内部切断信号 CLKSEL に応答して、先に第 1 のフリップフロップ群 4 3 が第 1 のクロック X' tal の出力を停止し、その後、段数の多い第 2 のフリップフロップ群 4 5 が高速の第 2 のクロック PLL の出力を開始する。従って、安定した第 2 のクロックへの切替を、ハザードを発生することなく、確実に行うことができる。

【 0 0 4 1 】

図 8 は、第 2 の実施の形態例におけるクロック切替回路の回路図である。図 5 と同じ引用番号を与えている。図 8 のクロック切替回路 3 6 は、第 2 のフリップフロップ群 4 5 の段数が、周波数選択信号 Freq1, 2 に応じて切替可能になっている点で、図 5 の回路と異なる。それに伴い、図 8 のクロック切替回路には段数選択回路 5 2 が設けられている。

【 0 0 4 2 】

図 9 は、第 2 の実施の形態例におけるインターフェースケーブルと被接続機器との関係を示す図である。この例では、インターフェースケーブル 2 0 には、そのインターフェースの動作周波数に応じて、スイッチ 2 1 が設けられる。図 9 の例では、上側にスイッチが設けられているので、周波数選択信号 Freq1 が選択される。従って、選択回路 5 2 は、より多くの段数後の信号を選択して、AND ゲート 1 8 N に供給する。従って、そのときの動作は、第 1 の実施例の場合と同じで

ある。

【 0 0 4 3 】

一方、インターフェースケーブル 2 0 が下側にスイッチを有する場合は、周波数選択信号 Freq2 が選択され、選択回路 5 2 は、2 段目のフリップフロップ F/F (1 b) の出力を選択して、NAD ゲート 1 8 N に供給する。従って、第 2 のフリップフロップ群 4 5 は 3 段のフリップフロップになり、従来例と同様の動作になる。

【 0 0 4 4 】

従って、第 2 の実施の形態例では、第 1 のクロック X' tal と第 2 のクロック PLL との周波数の差に応じて、第 2 のフリップフロップ群の段数を選択することができ、クロック切替時のデッドゾーンを最適の長さにすることができる。

【 0 0 4 5 】

以上、本発明の保護範囲は、上記の実施の形態例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物にまで及ぶものである。

【 0 0 4 6 】

【発明の効果】

以上、本発明によれば、インターフェースケーブルの切断と接続に応答して、ハザードを発生することなく、低速クロックと高速クロックとの切替を確実に行うことができる。また、インターフェースケーブルが接続される場合は、安定した高速クロックが生成されるまで待つて切り替えられるので、クロックを供給される回路の誤動作は防止される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来のクロック切替回路の回路図である。

【図 2】

図 1 のクロック切替回路の動作タイミングチャート図である。

【図 3】

図 1 のクロック切替回路の別の動作タイミングチャート図である。

【図 4】

本実施の形態例が適用されるインターフェースケーブルと被接続機器とを示す

図である。

【図 5】

本実施の形態例におけるクロック切替回路の回路図である。

【図 6】

インターフェースケーブルが接続から切断に変化した時の図 5 の動作タイミングチャート図である。

【図 7】

インターフェースケーブルが切断から接続に変化した時の図 5 の動作タイミングチャート図である。

【図 8】

第 2 の実施の形態例におけるクロック切替回路の回路図である。

【図 9】

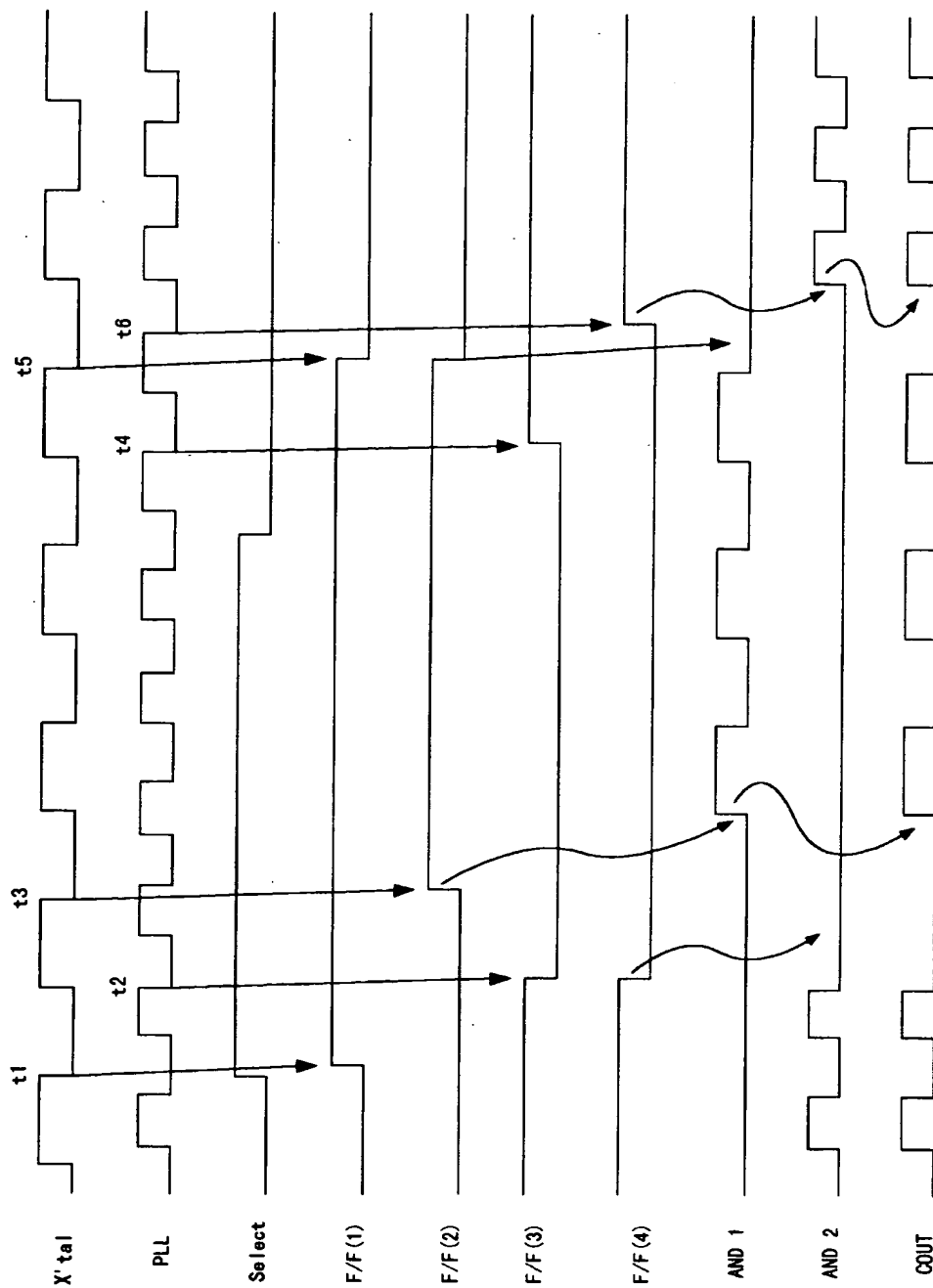
第 2 の実施の形態例におけるインターフェースケーブルと被接続機器との関係を示す図である。

【符号の説明】

2 0	インターフェースケーブル
3 0	被接続機器
3 3	水晶発振器
3 6	クロック切替回路
3 8	P L L 回路
4 3	第 1 のフリップフロップ群
4 4	カウンタ
4 5	第 2 のフリップフロップ群

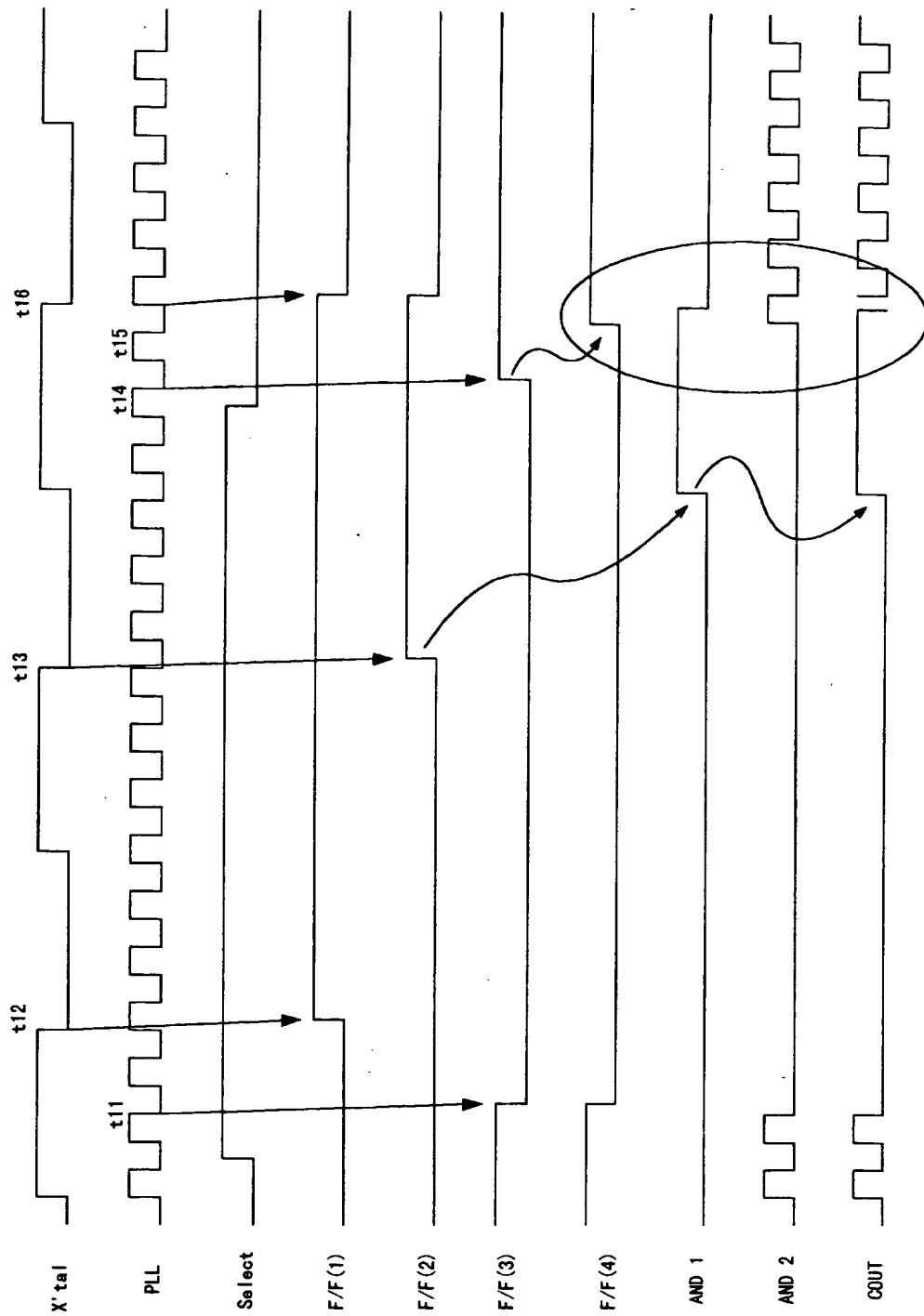
【図 2】

従来例

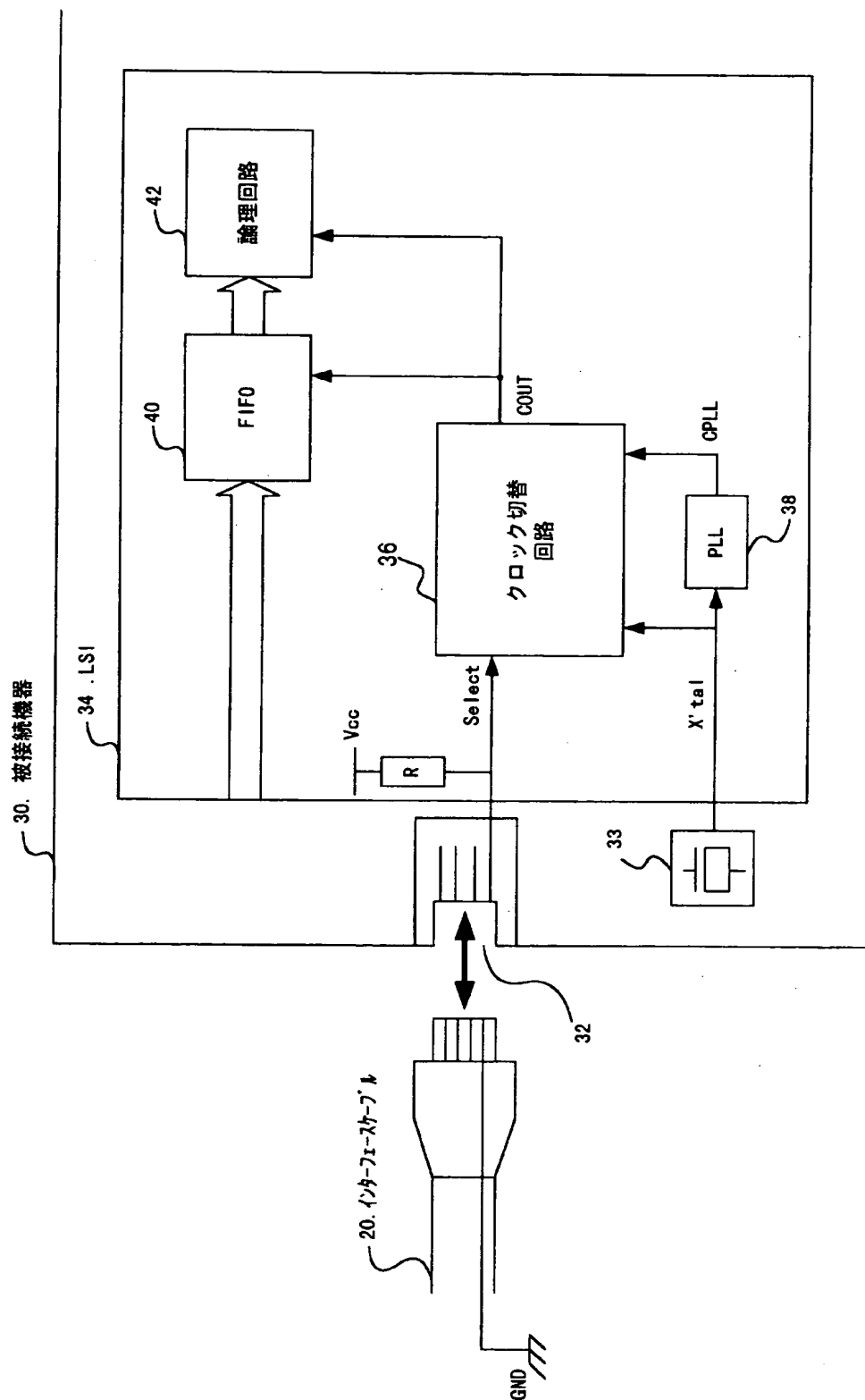


【図 3】

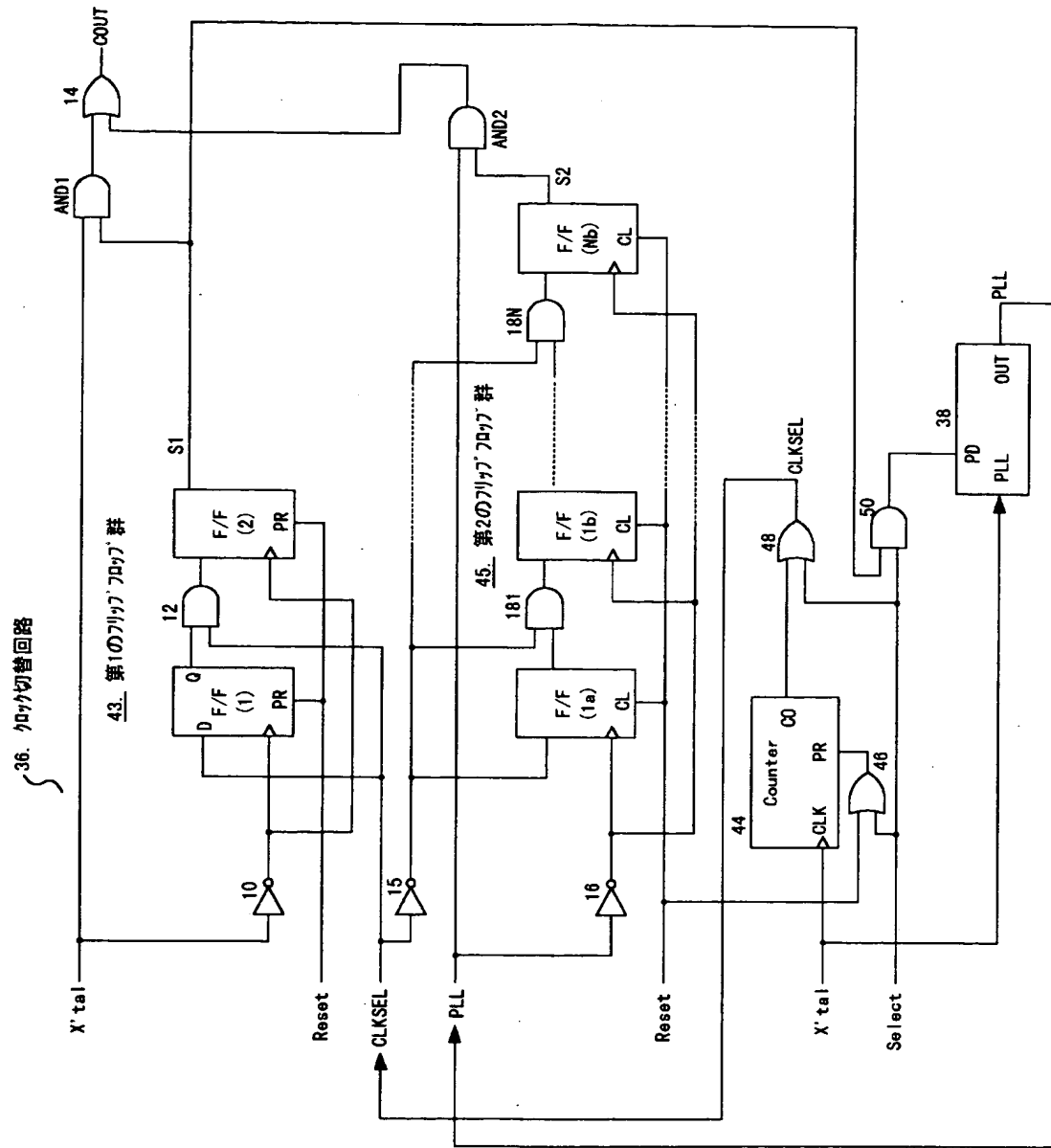
従来例



【図 4】

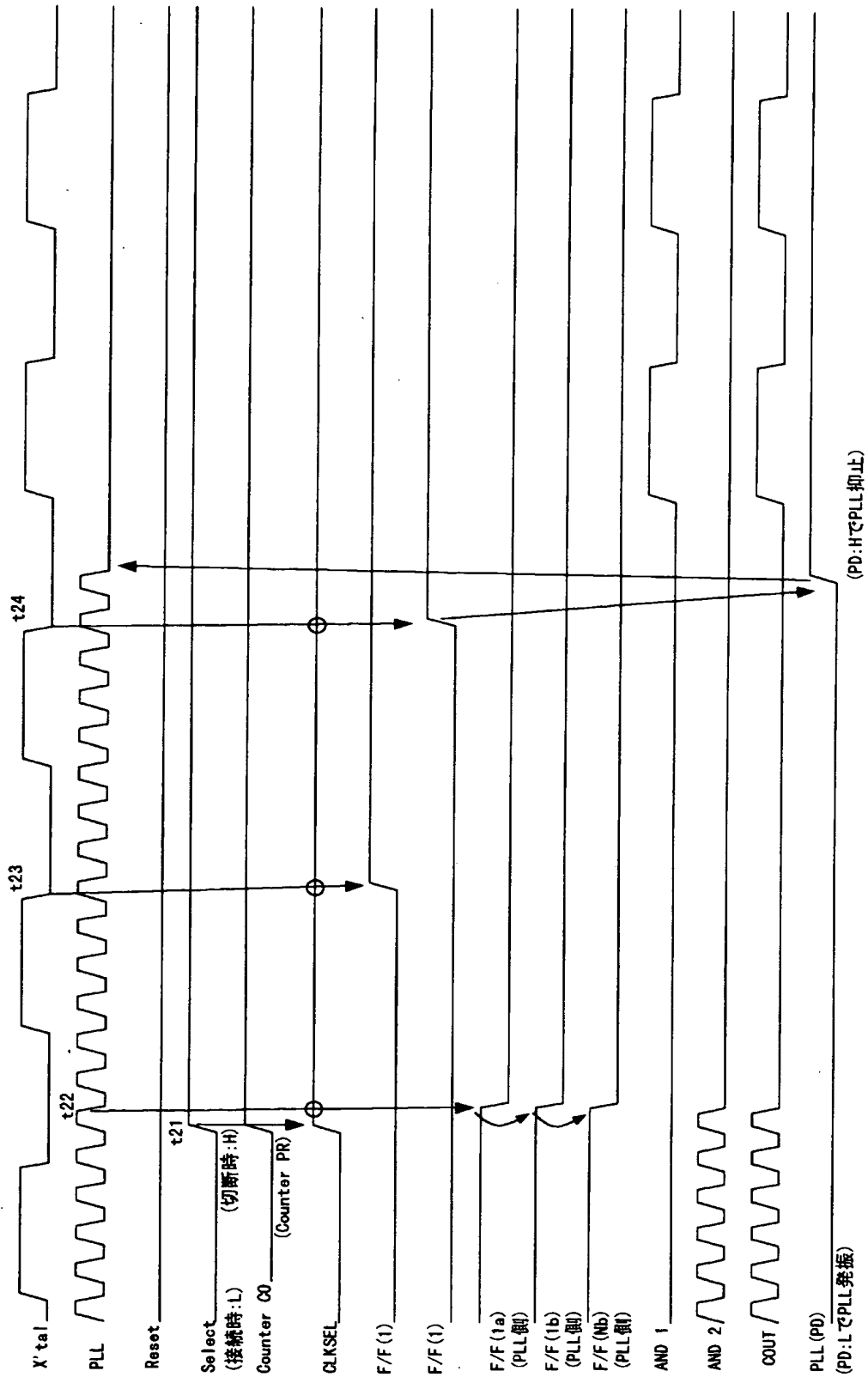


【図 5】



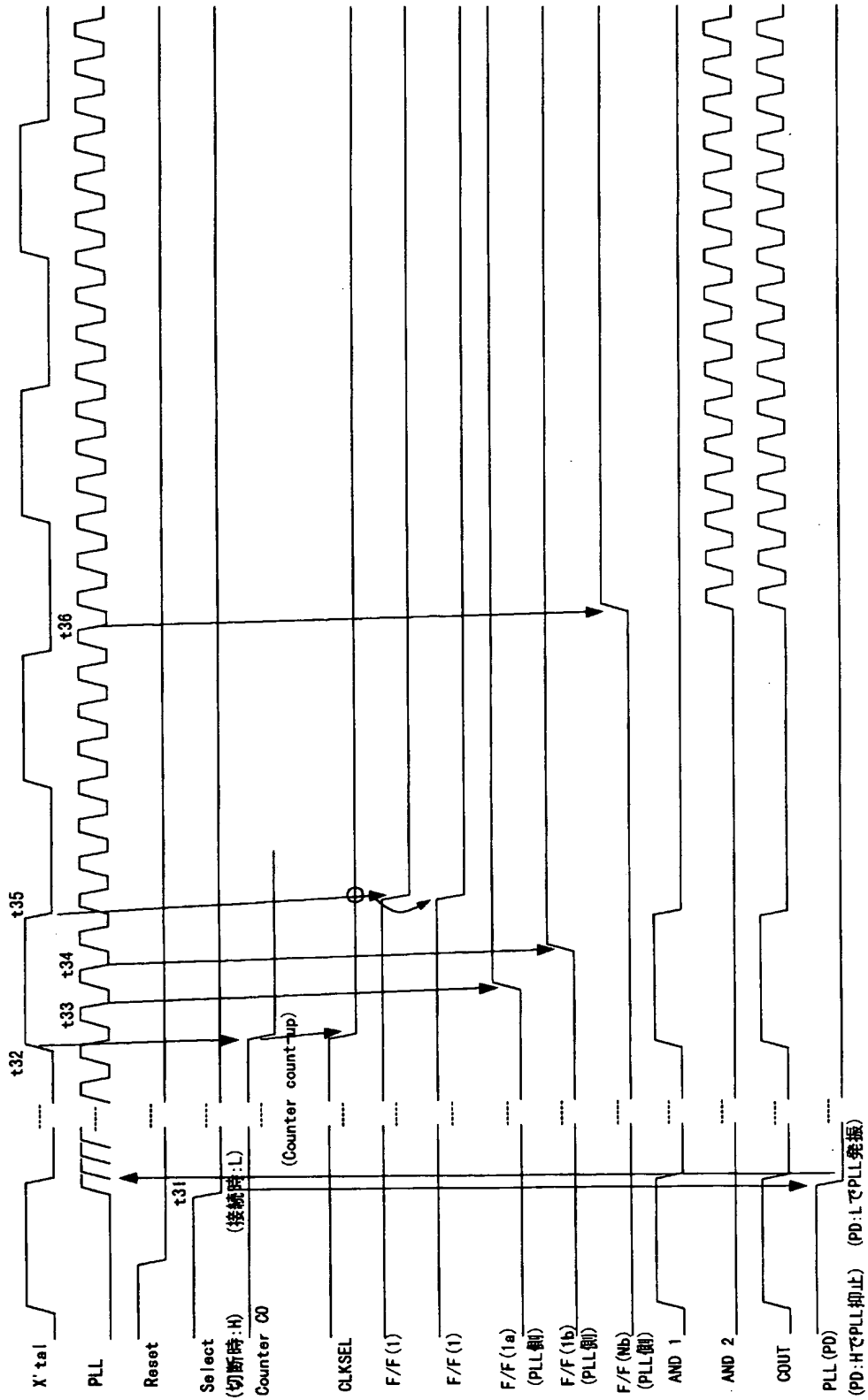
【図 6】

ケーブル接続状態から切断への変化時

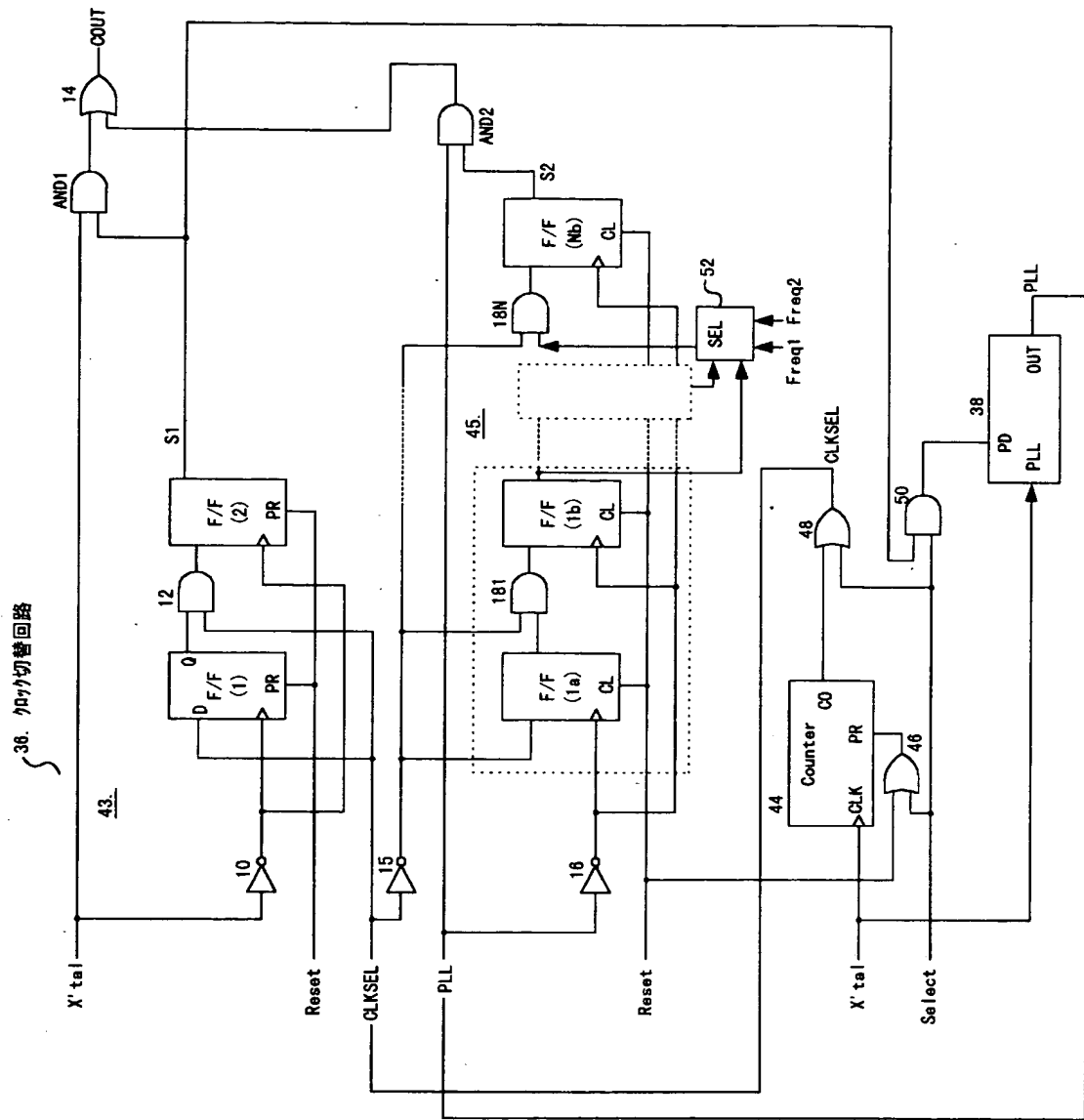


【図 7】

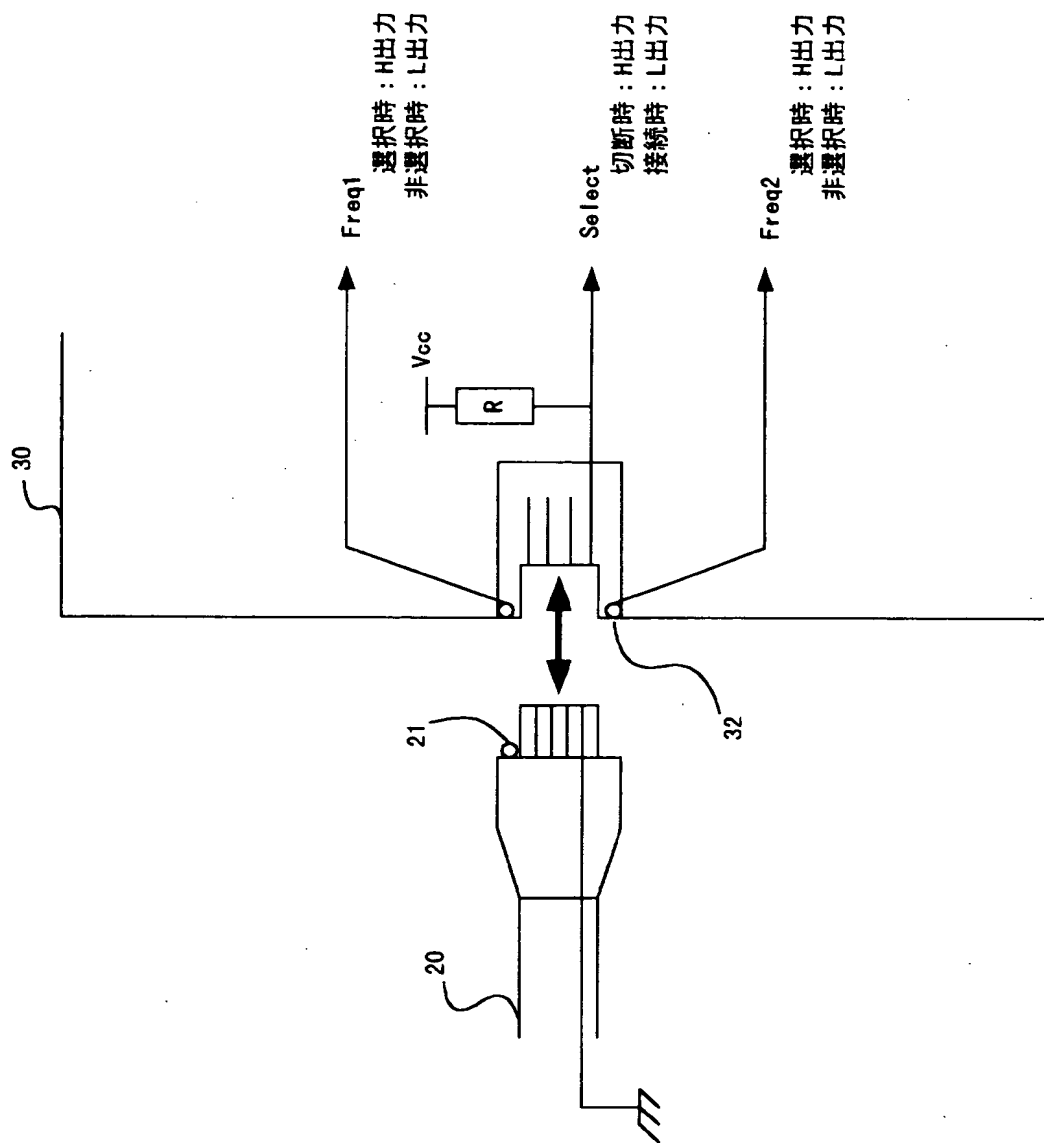
ケーブル切断から接続への変化時



【図 8】



【図 9】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 クロック切替をハザードの発生を伴わずに行うクロック切替回路を提供する。

【解決手段】 非同期の第1のクロックと第2のクロックとを、ホットプラグ機能を有するインターフェースケーブル20の切断と接続に応じて切り替えるクロック切替回路36において、インターフェースケーブルの切断と接続に対応する切断信号CLKSELを、第1のクロックに应答して取り込む第1のフリップフロップ群43と、第2のクロックに应答して取り込む第2のフリップフロップ群45とを有する。第1のフリップフロップ群は、インターフェースケーブルが切断される時は、段数回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第1の選択信号を出力し、接続される時は、1回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第1の非選択信号を出力する。そして、第1の選択信号に应答して、第1のクロックが選択されて出力され、第1の非選択信号に应答して、第1のクロックの出力が禁止される。また、第2のフリップフロップ群は、ケーブルが接続される時は、段数回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第2の選択信号を出力し、ケーブルが切断される時は、1回のクロックエッジで最終段のフリップフロップが第2の非選択信号を出力する。第2の選択信号に应答して、第2のクロックが選択されて出力され、第2の非選択信号に应答して、第2のクロックの出力が禁止される。第1および第2のクロックの周波数の関係に応じた分、第1のフリップフロップ群より第2のフリップフロップ群の段数が多いことを特徴とする。

【選択図】 図5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 0 2 0 9 0 4
受付番号	5 0 0 0 0 0 9 7 5 5 1
書類名	特許願
担当官	岡田 幸代 1 7 1 7
作成日	平成 1 2 年 2 月 3 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005223
【住所又は居所】	神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	富士通株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100094525
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 9 - 5 第三東 昇ビル 3 階 林・土井 国際特許事務所
【氏名又は名称】	土井 健二

【代理人】

【識別番号】	100094514
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 9 - 5 第三東 昇ビル 3 階 林・土井 国際特許事務所
【氏名又は名称】	林 恒徳

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名 富士通株式会社